融合关联挖掘与 D-ANP 的数字经济下消费潜力多模态评估模型构建

张天骄[1]，张子超[1]，黄　堃[1]，赵又霖[2,3*]，林怡妮[3]

（1. 广西中烟工业有限责任公司，南宁　530001；
2. 南京大学 信息管理学院，南京　210023；3. 河海大学 商学院，南京　211100）

摘　要：［目的 / 意义］当前数字经济下消费潜力评估作为一项复杂的系统工程，未充分考虑评估指标间关联关系，存在效率低、过于依赖专家主观经验等问题，影响消费潜力评估结果的科学性、合理性。［方法 / 过程］基于广西中烟工业有限责任公司消费潜力相关数据，采用 Apriori 算法筛选评估指标，融合 DEMATEL 和 ANP 分析指标间依赖关系、计算组合权重，构建包含用户价值、营销传播效果、市场影响能力三维度的数字经济下消费潜力多模态评估模型。［结果 / 结论］以广西中烟工业有限责任公司 2021 年 3 月至 9 月期间 6 个真龙卷烟产品营销活动为案例进行实证研究，3 月、4 月、5 月、6 月营销活动综合得分分别为 0.53、0.52、0.51、0.48，消费潜力总体评估结果为“中等”水平，8、9 月营销活动优于 3~6 月，综合得分为 0.57、0.63，处于“中等偏上”水平，总体来看市场影响能力、用户价值、营销传播效果方面对消费潜力的影响依次降低。分析结果与实际情况相符程度较高，验证了消费潜力多模态评估模型的可行性和应用性。

关键词：关联挖掘；D-ANP；数字经济；消费潜力

中图分类号：G250　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1002-1248（2023）02-0016-14

引用本文：张天骄，张子超，黄堃，等. 融合关联挖掘与 D-ANP 的数字经济下消费潜力多模态评估模型构建[J]. 农业图书情报学报，2023，35(2)：16-29.

1 引　言

十九届五中全会提出，要形成强大国内市场，实施扩大国内需求的战略是当务之急，也是长远选择。消费是拉动内需的重要方面，消费需求的高低和满意度既能反映出一个国家的生活水平，也能反映一个国

收稿日期：2023-01-10

基金项目：广西中烟工业有限责任公司科技项目“基于机器学习方法的营销活动效果动态评估”（CGAXZX20210030050001-044）；江苏省社会科学基金青年基金“社会感知数据驱动下的公共卫生事件时空演化研判机制研究”（20TQC001）；中国博士后科学基金特别资助“面向应急管理的时空数据语义模型构建及创新应用机理研究”（2021T140311）；中国博士后科学基金面上项目“环境污染突发事件的时空数据挖掘及协同治理机制研究”（2019M650108）

作者简介：张天骄（1983- ），硕士研究生，研究方向为营销战略的制定、实施、管理。张子超（1989- ），男，研究方向为互联网营销及研究。黄堃（1985- ），男，硕士研究生，研究方向为互联网营销及研究。林怡妮（1999- ），女，硕士研究生，研究方向为知识组织研究

*通信作者：赵又霖（1986- ），女，副教授，博士生导师，南京大学博士后，河海大学商学院，研究方向为数据分析与挖掘、知识组织研究

家的经济发展状况。当今世界已全面步入数字经济时代，物联网、人工智能、大数据等数字化技术加速发展，推动数字化发展。国家统计局统计数据显示，2021 年全年全国网上零售额达到 130 884 亿元，比上年累计增长 14.1%。截止至 2022 年 1~7 月全国网上零售额达到 73 224 亿元，累计增长 3.2%。数字经济对中国经济、社会产生巨大的影响，尤其是在消费方面，促进了中国消费结构向智能化转型，为中国居民消费提升提供新动能。目前中国所处发展阶段、空间地理分布特征都表明了国内需求具有巨大潜能。在当前形势下，如何避免不利因素的干扰，进一步扩大内需，有利于推动中国经济稳定发展。

数字经济与实体经济的融合可以通过数字技术在实体经济活动中的渗透与扩散实现，数字技术在实体经济中的继承应用能够通过提升创新能力来重塑发展动力，通过推动产业升级来优化发展过程，已有较多研究探讨数字经济、居民消费水平等相关问题，且取得丰富研究成果，但在数字经济和居民消费潜力的概念界定上尚未达成统一，数字经济发展对居民消费潜力的影响也无清晰结论。因此本文从理论上探讨了数字经济背景下居民消费潜力的影响因素并构建多模态评估指标体系，在此基础上选取烟草行业数字消费平台运行情况进行实证研究，为数字经济背景下进一步提升居民消费潜力提供建议。

2　相关研究

2.1　数字经济概念界定

随着数字经济活动领域拓展，数字经济极大地促进了社会发展[1]。数字经济最早由 TAPSCOT 提出[2]，他认为数字经济是基于信息通信技术应用的、连接机器、技术和智能的网络系统。BRYNJOLFSSON 等[3]认为数字经济是经济的数字化，它带来了宏观经济、劳动关系、企业组织结构等方面的变化，使价值创造的途径发生根本性变化。数字经济并非独立于传统经济而存在，而是与传统经济具有密切联系，具有虚拟性、高附加性、高渗透性、价值增值性、边际成本递减及外部经济性等新的经济特性[4]。国内部分学者将数字经济定义为将数据信息及通讯技术渗透到生产和生活方式中，实现社会经济价值和生产关系变革的经济形态[5]。由于在数字经济中，数据是其核心生产要素[7]、数字化技术是其关键技术[8]，数字经济与传统经济存在显著差别[6]。数字经济不仅可以利用数据创造价值，还可以借助数字技术低成本、高效率传输数据的优势，实现经济个体之间互联互通，打通产销间壁垒[9]，促进端对端的沟通、合作，从而达到经济发展目的。从国内外学者对数字经济内涵的解读可总结出，数字经济是一种以数据为核心生产要素，以信息网络为主要载体，以数字化技术为重要支撑，促进技术、产业、生产与消费融合的新型经济形态。

2.2　消费潜力内涵与评估

目前学界对消费潜力开展的研究较少，对消费潜力的概念尚无统一界定。李妍等[10]认为消费潜力是一种消费缺口，即潜在消费与实际消费支出之间的偏离程度，可以展现潜在需要和现有需求之间差异。龙少波和张锐[11]指出消费潜力是一部分当期无意愿但可以实现的一种消费能力，即有能力消费但因其他因素抑制消费意愿的当期剩余消费能力。部分学者认为消费潜力是指一种消费需求[12,13]，依据时间可分为已沉淀的和未来的消费潜能[14]，通过引导和创造，可以将未来的消费潜能转化为现实的消费行为[15]。

在消费潜力评估方面，部分研究从定性角度分析消费潜力的影响因素。从传统视角来看，主要影响因素包括消费环境[11]、居民收入[16]、消费结构[17]、国家政策[18]；从现代消费视角来看，包括基于电子商务的新型消费模式[19]、数字进入产品服务体系的普惠效益[20]。部分研究从定量角度出发，从消费能力、消费支出、消费环境 3 方面构建消费潜力指标体系[21]，采用层次分析法[22]、TOPSIS 法[23]、信息熵法[12]等主观或客观赋权方法进行评估，综合评估和反映居民消费潜力。

目前，国内外学者对数字经济和消费潜力展开的研究主要侧重于数字经济对消费的影响，具体可以归

纳为以下 3 个方面：①数字经济为消费带来新变化。数字经济背景下，随着数字技术的发展和普及，消费出现新内涵，消费行为个性化、多元化，消费内容多样性、虚拟化，消费模式趋向网络和平台化。居民消费不确定性增加，更热衷于体验与共享，对社交需求增加[24]。②数字经济影响消费结构。互联网消费金融能够促进消费数量增多、消费结构改变，进而推动居民消费升级[25]。数字经济通过与流通产业融合发展，控制流通成本和管理成本，优化消费结构、提升消费品质，进而推动居民消费升级[26]。③数字经济影响消费水平。数字经济可以直接或间接驱动消费水平提高，如通过降低成本、提高普惠服务、精准匹配供需，直接扩大消费[27]；通过丰富消费资源、增加消费机会、改善消费环境抑制消费不平等现象，间接扩大消费[28]；通过推动产业升级满足现有需求、刺激潜在需求和新需求，间接扩大消费；通过优化就业结构、拓宽就业渠道、改善就业环境，增加居民收入，间接提高居民消费水平[29]。

梳理相关文献可知，数字经济和居民消费的相关问题已进行较为丰富的研究和探讨，但在数字经济和居民消费潜力的概念界定上尚未达成统一，研究数字经济发展对居民消费潜力影响的成果较少，且大多侧重于定性分析和单方面测度，缺乏多维度的定量分析。烟草行业是实体经济的一个重要组成部分，与国民经济密切相关。基于烟草商品的特殊性以及烟草行业的政策性，国家烟草专卖局对其信息化建设给予极大的关注，要求全行业落实“中国制造 2025”，在数字经济驱动下实现烟草行业“数字化、网络化、智能化”。因此，本文考虑利用广西中烟工业有限责任公司消费潜力评估数据，构建数字经济下消费潜力评估指标体系。

3 关联挖掘与 D-ANP 分析

3.1 基于关联挖掘的评估指标分析

关联规则挖掘以数据或结构化指标为载体，发现数据背后存在的某种规则或联系，反映一个指标和其他指标之间的关联关系和关联程度。利用关联规则挖掘对评估指标间关联关系进行分析，可在确保评估指标分布广度和代表性前提下，提高评估效率和准确率，减少评估功能工作量，降低评估复杂度。本文基于 Apriori 算法分析评估指标间相关性及关联规则，进一步精简评估指标，构建融合可靠度、完整度与简洁度的评估指标体系[30]。由于挖掘频繁项集的目的是客观、科学地获取消费潜力评估指标，因此只进行频繁 1 项集的挖掘。

首先根据评估目的从初选指标库中选取 n 个评估指标 $I_1, I_2, ..., I_n$，从评估指标数据集中获取相应的指标数据并进行等深度划分。针对每个评估指标生成频繁 1- 项集 L_1，并计算相应项集的支持度（Support）、置信度（Confidence）、提升度（Lift），得到强关联规则 $X_j \to Y_i$，$j \in \{1,2,\cdots,i-1,i+1,\cdots,n\}$，其中 X_j 和 Y_i 是不相交的项集。支持度通过计算事件 X_j 和事件 Y_i 同时出现的概率，即关联规则频度，衡量关联规则重要性，置信度通过计算在事件 X_j 发生的基础上事件 Y_i 发生的概率，即关联规则强度，衡量关联规则准确性；提升度则通过计算事件 X_j 和事件 Y_i 间的相关性，衡量事件 X_j 对事件 Y_i 的影响程度。筛选提升度＞1 的强关联规则，即可形成评估指标精选集如下所示：

$$Support\ (X_j \to Y_i) = P\ (X_j Y_i) \tag{1}$$

$$Confidence\ (X_j \to Y_i) = \frac{P(X_j Y_i)}{P(X_j)} \tag{2}$$

$$Lift\ (X_j \to Y_i) = \frac{P\ (X_j Y_i)}{P(X_j)\ P(Y_i)} \tag{3}$$

3.2 基于 D-ANP 的消费潜力评估要素赋权

由于消费潜力评估是一项复杂的系统工程，评估指标间存在不可避免的关联关系，且这一关联关系会因系统复杂性较强而相对较高。因此本文融合 DEMATEL 法和 ANP 法，为各指标组合赋权，使指标权重的衡量更为合理。DEMATEL 法可用于确定一级指标之间交互作用及作用程度，ANP 法则可用于确定二级指标之间相对权重。基于 DEMATEL 因果图所得指标之间逻辑关系，构建 ANP 网络结构，并利用两两

比较判断矩阵，计算极限超矩阵，从而确定 ANP 网络中各指标权重及相对排序。

通过判断一级指标 U_i 对 U_j 的直接影响程度，构建直接关系矩阵 $\boldsymbol{A}$，然后利用式（4）计算得到直接影响矩阵 $\boldsymbol{B}$，进而利用式（5）计算综合影响矩阵 $\boldsymbol{T}$，反映一级指标的因果关系，其中 $\boldsymbol{I}$ 为单位矩阵。在此基础上，利用式（6）计算指标中心度、原因度，其中 t_{ij} 表示指标 j 从指标 i 受到的综合影响程度；影响度 R_i 表示指标 i 对其他指标的影响程度，为 $\boldsymbol{T}$ 的第 i 行元素之和；被影响度 C_j 表示其他指标对指标 j 的影响程度，为 $\boldsymbol{T}$ 的第 j 列元素之和。R_i+C_j 为中心度，其值越大，表明该指标在整个指标体系中越重要；R_i–C_j 为原因度，若 R_i–C_j>0，表明该指标对其他指标影响程度较大，为原因指标；反之，若 R_i–C_j<0，表明该指标受其他指标影响程度较大，为结果指标。根据各指标中心度、原因度，可构造一级指标、二级指标因果图。为保证结果可信度，利用式（7）对结果进行信度检验，其中 t^s_{ij} 为指标 j 从指标 i 收到的平均影响程度。

$$\boldsymbol{B} = \frac{1}{\max\limits_{1\leq i\leq n}\Sigma_{j=1}^{n} t_{ij}} \tag{4}$$

$$T = [t_{ij}]_{n\times n} = \lim_{k\to+\infty}(B + B^2 + B^3 + \cdots + B^k) = B(I - B)^{-1} \tag{5}$$

$$\begin{cases} R_i = \sum_{j=1}^{n} t_{ij} \\ C_j = \sum_{i=1}^{n} t_{ij} \end{cases} \tag{6}$$

$$信度 =1–不一致率 =1-\left[\frac{1}{n(n-1)}\Sigma_{i=1}^{n}\Sigma_{j=1}^{n}\frac{|t_{ij}^{s}-t_{ij}^{s-1}|}{t_{ij}^{s}}\times 100\%\right] \tag{7}$$

基于 DEMATEL 网络结构图指标实际情况，采用 Super Decisions 软件两两比较各指标重要性，构造判断矩阵，并计算生成未加权超矩阵、加权超矩阵、极限超矩阵。在极限收敛且唯一条件下，原矩阵各行值即为指标稳定权重[31]。

3.3 关联挖掘与 D-ANP 融合应用优势

Apriori 算法基于各影响因素相互独立且重要程度相同的前提，只能挖掘影响因素对于决策属性的关联性及关联强度，未考虑影响因素权重差异。且 Apriori 算法挖掘过程依靠影响因素的出现频数和共现次数，难以发现出现频率低、作用效果明显的因素。DEMATEL 法可以定量分析影响因素之间逻辑关系，确定因素间因果关系，识别关键因素[32]，但未考虑到各影响因素本身的重要性。ANP 方法认为各影响因素间互相依赖、互相影响，通过网络结构和判断矩阵，以两两比较的方式计算影响因素权重，但无法分析指标间及指标对于决策属性的关联性及关联强度。

DEMATEL 和 ANP 方法的结合能够量化指标之间的影响关系及影响程度，通过主客观组合赋权方法使得权重的确定更加科学、客观[33]。采用 DEMATEL-ANP 法赋权则弥补了 Apriori 关联规则算法未考虑影响因素之间重要性差异以及关联规则因果逻辑混乱的不足。

4 数字经济背景下消费潜力评估模型建构

当前中国烟草市场消费正在发生重大转变[34]：①消费行为。目前烟草消费主要以自用为目的，烟草产品在社交交往中的辅助作用正在逐渐削弱，其传统的馈赠表示功能正在逐步消失。②消费结构。中国目前烟草平均消费水平虽然有所提高，但是增长的幅度却明显减缓。烟草行业消费结构已经出现改善，但是由于相关部门采取了较为严格的市场调控战略，并出台税收等相关政策，减缓中国烟草消费结构的改进幅度。③市场改革。部分省市地区烟草市场存在地方性的保护主义，这对以消费者市场取向为导向的市场化改革进程造成了严重影响。同时，由于烟草行业不熟悉市场趋势、宏观经济动态，也阻碍了烟草行业的市场改革。本文遵循系统性、综合性、科学性、可操作性、可比性等原则，从影响数字经济背景下烟草行业消费潜力的各个主要工作环节着手，通过专家咨询和文献调研[35-38]筛选确定指标，构建数字经济背景下烟草行业消费潜力多模态评估指标体系，以综合反映、评估烟草行业消费潜力释放效果。对烟草行业消费潜力评估相关参数指标进行初步整理和筛选，总计 52 项，如表 1 所示。

表 1 数字经济背景下消费潜力初选评估指标集

Table 1 Preliminary evaluation index set of consumption potential in the context of digital economy

编号	评估指标	编号	评估指标	编号	评估指标	编号	评估指标
1	RFW	14	活动参与需求	27	渠道留存率	40	用户具体偏好
2	UGC 关键词	15	活动传播转化	28	日活跃用户数	41	用户裂变病毒系数
3	UGC 主题	16	活动访问来源	29	社交媒体覆盖	42	用户流失率
4	VIP 服务战略	17	活动口碑	30	特定活动参与意愿	43	用户满意度
5	波及地级市数量	18	活动类型倾向评分	31	问题反馈能力	44	用户漂移现象
6	用户参与意愿	19	活动生命周期分析	32	显性商业价值	45	用户平均消费额
7	沉没成本	20	活动特色分析	33	消费层级划分	46	用户群关系
8	地理波及力度	21	活动投资回报比	34	消费概率层级	47	活动消息推送时机
9	地理辐射力度	22	活动信息推送时机	35	消费能力预测	48	用户消费频次
10	点赞数	23	获客成本	36	行动成本	49	用户消费频率
11	购买、活动参与间隔	24	平均用户价值	37	隐形商业价值	50	用户兴趣矩阵
12	活动参与频率	25	评论数	38	用户参与度	51	用户盈利能力
13	活动参与时间	26	千人成本	39	用户回访率	52	用户粘性

4.1 基于 Apriori 算法选取评估指标渠道留存率

为在确保数字经济背景下消费潜力评估指标分布广度和代表性的前提下，提高评估效率和准确率、降低评估复杂度和工作量，本文采用 Apriori 算法对烟草行业消费潜力评估指标进行相关性分析和关联规则挖掘，进一步精简与筛选评估指标，构建融合可靠度、完整度与简洁度的消费潜力情况的评估体系。

选取广西中烟工业有限责任公司 2021 年 1 月至 2021 年 12 月共计 16 577 256 条消费潜力评估数据为训练集，经数据脱敏后进行预处理及分析。表 1 中关于本文获取的有关数字经济背景下烟草行业消费潜力的用户参与度、用户影响力、用户盈利能力、用户消费能力、用户生命周期、渠道有效性、活动成本、活动传播转化率、活动生命周期、社会面影响力、社交媒体覆盖水平等指标，在正向、负向以及量纲上存在较大差异，评估指标之间存在的异质性与阈值大小差距大的问题会直接影响计算结果，因此要最大程度地消除这一方面的影响。本文采用 min-max 标准法进行无量纲化处理，将数值映射到[0,1]区间。指标符号方向为正，表明该指标值的大小与评估级别成正比，将最小值作为基准数据；指标符号方向为负，表明该指标值的大小与评估级别成反比，将最大值作为基准数据：

$$V=\frac{v_i-v_{min}}{v_{max}-v_{min}} \tag{8}$$

$$V=\frac{v_{max}-v_i}{v_{max}-v_{min}} \tag{9}$$

根据对规则数量的需求，运用 Apriori 算法从较低的支持度和置信度的值开始计算，确定支持度和置信度的取值。经过多次尝试，确定支持度阈值为 0.285、置信度阈值为 1.000、提升度阈值为 2.330，得到 19 条强关联规则，部分规则描述如表 2 所示。

通过对强关联规则进行综合分析，得到对消费潜力评估影响程度较大的指标，并根据指标性质将其分为用户价值、营销传播效果、市场影响能力三大类，最终得到数字经济背景下烟草行业消费潜力多模态评估指标体系如表 3 所示。

（1）用户价值。用户价值是数字经济背景下消费潜力的核心，是用户所带来的价值或贡献的总和，用户价值越高，越值得数字平台重视并倾斜资源。用户价值维度包括用户参与度、用户影响力、用户盈利能力、用户消费能力以及用户生命周期。用户参与度包括用户生成内容点赞数、评论数、用户会话次数及用户停留时间[36]。用户影响力主要通过用户裂变病毒系

表 2 强关联规则（部分）

Table 2 Strong association rules (partial)

编号	关联规则描述	支持度百分比/%	置信度百分比/%	提升度/%
1	转化率 => 消费潜力	28.57	100.00	3.50
2	点击率 => 消费潜力	28.57	100.00	3.50
3	用户参与度 => 消费潜力	42.86	100.00	2.33
4	获客成本 => 消费潜力	42.86	100.00	2.33
5	行动成本 => 消费潜力	28.57	100.00	2.33
6	地理辐射力度 => 消费潜力	28.57	100.00	2.33
…	…	…	…	…

表 3 数字经济背景下消费潜力评估指标体系

Table 3 Evaluation index system of consumption potential in the context of digital economy

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
A 用户价值	A1 用户参与度	A11 用户生成内容曝光量	通过点赞数、评论数、转发数进行综合评价
		A12 用户会话次数	用户发起具体会话次数
		A13 用户停留时间	用户在当前会话所花费时间
	A2 用户影响力	A21 用户裂变病毒系数 *K*	*K*=被邀请新增用户数/主动邀请用户数
	A3 用户盈利能力	A31 用户盈利能力	用户从注册到流失期间在平台所付出成本
	A4 用户消费能力	A41 消费层级划分	可分为超高端、高端、中高端、中端、中低端、低端
		A42 消费概率层级	可分为极高、高、中、低
	A5 用户生命周期	A51 用户生命周期阶段	可分为引入期、成长期、成熟期和流失期
B 营销传播效果	B1 渠道有效性	B11 千人成本	千人成本（相对费用）=营销传播媒体绝对费用/预计传播对象人数（以千人为单位）。
		B12 行动成本	行动成本=营销传播费用/行动完成次数
	B2 活动成本	B21 获客成本	（营销成本+营销人员薪水+销售人员薪水等成本）/获取客户数量
	B3 活动传播转化率	B31 点击率	点击率=点击量/总浏览量
		B32 页面转化率	页面转化率=转化的会话数/总会话数
		B33 RFW	RFW（Recency，Frequncy，Monetary）包括用户最近一次消费时间、消费频率及消费金额
	B4 活动生命周期	B41 活动生命周期阶段	可分为引入阶段、成长阶段、成熟阶段、退出市场阶段
C 市场影响能力	C1 社会面影响力	C11 地理辐射力度	波及地级市、直辖市数量；波及力度（按每个地级市参与用户基数计算）
		C12 活动口碑	通过用户粘性（回访率、流失率）与用户满意度（日活跃用户数、参与后行为活跃度、渠道留存率）评价
	C2 社交媒体覆盖水平	C21 活动社交媒体参与数量	某一活动参与用户的媒体来源数量
		C22 社交媒体分发强度	某一活动不同媒体来源的用户数量

数 K 计算评估[35]。K 值就是每个用户能够带来的新用户人数，K 值越大，传播效果越好。用户盈利能力是用户从注册到流失期间在平台所付出的成本，等同于平台通过该用户所获得价值。用户消费能力主要利用用户消费倾向，通过划分用户消费层级、消费概率层级进行评估。用户生命周期是动态变化的，可分为引入期、成长期、成熟期、流失期。在掌握用户基础性静态指标的基础上，整合以上能反映用户购买力和需求偏好的动态指标构建用户画像，反映用户在不同生命周期下的行为模式和习惯特点，表露用户当前价值，

进而识别用户群，如中心、重点、特殊、沉睡、流失用户，从而在海量的用户中锁定能够带来最大价值的用户[39]。

（2）营销传播效果。营销传播效果包括渠道有效性、活动成本、活动传播转化率及活动生命周期。其中渠道有效分析性通过千人成本、行动成本衡量[40]。千人成本可用于比较不同媒体投放费用，并作为媒体选择或排期标准。行动成本的计算以用户行为，如注册、订阅等为指标进行。活动成本主要通过获客成本评估，获客成本是获取付费客户所投入的成本总和，可衡量产品获得一个客户的平均成本。活动传播转化率包括点击率、页面转化率、RFW，三者皆可评估宣传效果、转化流程的效果。营销活动生命周期可分为引入阶段、成长阶段、成熟阶段、退出市场阶段，通过分析不同阶段营销活动特色，可定量分析营销传播效果。

（3）市场影响能力。市场影响能力的评估包括社会面影响力、社交媒体覆盖能力。其中社会面影响力包括地理辐射力度，波及地级市、直辖市数量、波及力度（按每个地级市参与用户基数计算）；活动口碑。活动口碑通过用户粘性（回访率、流失率）与用户满意度（用户参与度、日活跃用户数、参与后行为活跃度、渠道留存率）进行评价[37]。社交媒体覆盖水平包括活动社交媒体参与数量（某一活动参与用户的媒体来源数量）、社交媒体分发强度（在上述基础上，分析不同媒体来源用户数量）[35]。

4.2 基于 D-ANP 法赋权评估指标

在完成评价指标层次结构模型构建的基础上，要实现评价指标体系对数字经济背景下消费潜力的客观合理评价，还需合理分配评价指标体系中各项指标权重。根据研究需求，所邀请的专家主要考虑以下两方面：①从事数字经济、市场营销、烟草行业领域的专家和学者；②从事市场营销实践、烟草行业实践中工作经验 6 年及 6 年以上的公司或企业专家。共邀请 13 位专家对一级指标、二级指标各影响因素两两间关系进行判断，并采用 0~4 标度进行打分，反映指标间影响程度。进行调查。在 13 位专家中，调查结果显示专家对调查问题“很熟悉”“较熟悉”“一般熟悉”“不太熟悉”“不熟悉”分别有 3 位（23.08%）、5 位（38.46%）、2 位（15.39%）、2 位（15.38%）、1 位（7.69%）（表 4）。利用专家熟悉程度及判断依据的量化值[41]对各专家权威系数进行计算，其中表示“不太熟悉”和“不熟悉”3 位专家的专家权威系数低于 0.7，因此实际选取其余 10 位专家的判断结果，整合后得到的一级指标数值如表 5 所示。利用式（7）计算得到专家问卷信度为 87.94%，信度水平较高，结果较为可靠。

$$Cr = (Ca + Cs)/2 \tag{10}$$

其中 Cr 为专家权威系数，Ca 为专家熟悉程度，Cs 为专家判断依据。

根据上述数值，得到一级指标的初始直接关系矩阵 $\boldsymbol{A}$：

$$\boldsymbol{A}=\begin{bmatrix}0.00 & 2.92 & 3.47\\ 2.64 & 0.00 & 3.61\\ 2.78 & 3.33 & 0.00\end{bmatrix}$$

根据公式（6）标准化矩阵 $\boldsymbol{A}$，得出直接关系矩阵 $\boldsymbol{B}$：

$$\boldsymbol{B}=\begin{bmatrix}0.00 & 0.41 & 0.49\\ 0.37 & 0.00 & 0.51\\ 0.39 & 0.47 & 0.00\end{bmatrix}$$

表 4　专家熟悉程度及判断依据的量化值

Table 4 Quantitative value of expert familiarity and judgment basis

熟悉程度	量化值	判断依据	判断依据影响程度		
Ca		Cs	大	中	小
很熟悉	1.0	直观感觉	0.100	0.075	0.050
较熟悉	0.8	参考国内外资料	0.150	0.125	0.100
一般熟悉	0.5	实践经验	0.350	0.250	0.150
不太熟悉	0.2	理论分析	0.400	0.250	0.150
不熟悉	0.0				

表 5　数字经济下消费潜力评估模型一级指标间关系统计表

Table 5 Statistical table of the relationship between the first level indicators of the consumption potential evaluation model in the digital economy

项目	用户价值管理	营销传播效果	市场影响能力
用户价值管理		2.916	3.472
营销传播效果	2.638		3.611
市场影响能力	2.777	3.333	

根据公式（7）得出综合影响矩阵 $\boldsymbol{T}$。

$$\boldsymbol{T}=\begin{bmatrix}0.49 & 0.64 & 0.70\\0.63 & 0.48 & 0.73\\0.66 & 0.71 & 0.49\end{bmatrix}$$

利用综合影响矩阵 $\boldsymbol{T}$，计算其中心度 $R+C$ 和原因度 $R-C$，计算结果如表 6 所示。并以 $R+C$ 为横轴，以 $R-C$ 为纵轴，绘制一级指标因果图，如图 1 所示。

表 6　一级指标间的中心度与原因度

Table 6 Centrality and causality between primary indicators

项目	*R+C*	*R-C*
用户价值管理	3.63	0.06
营销传播效果	3.69	0.00
市场影响能力	3.78	-0.06

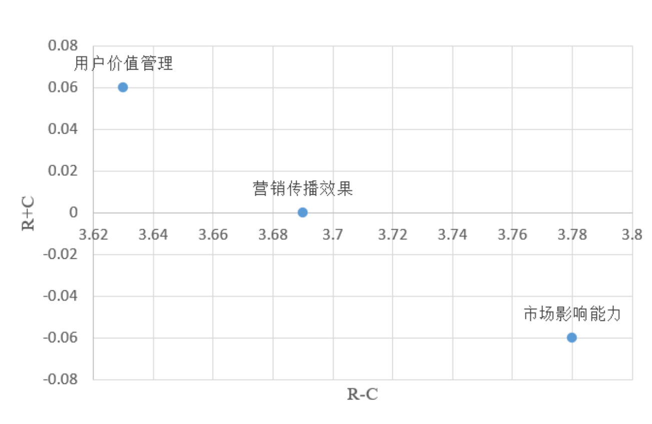


图 1　一级指标因果结构图

Fig.1 Causal structure diagram of primary indicators

同理可得二级指标中心度与原因度，如表 7 所示。为保证结果的可信度，运用公式（10）对问卷信度进行检验。

根据表 6 值，绘制二级指标因果图，如图 2 所示。

根据二级指标的影响矩阵 $\boldsymbol{T}$，利用 Super Decisions 计算确定各指标权重，整理结果如表 8 所示。

表 7　二级指标中心度与原因度

Table 7 Secondary index centrality and cause degree

指标	*R+C*	*R-C*	指标	*R+C*	*R-C*
A1	16.30	1.37	B2	13.76	-1.57
A2	16.07	1.14	B3	14.55	-0.65
A3	13.96	-1.34	B4	15.82	0.77
A4	15.72	0.68	C1	15.10	-0.01
A5	15.49	0.45	C2	14.83	-0.28
B1	14.61	-0.56			

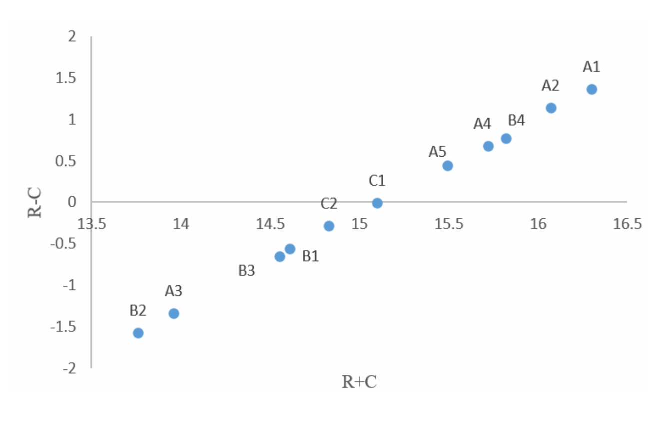


图 2　二级指标因果结构图

Fig.2 Causal structure diagram of secondary indicators

表 8　二级指标权重及排序

Table 8 Weight and ranking of secondary indicators

指标	权重/%	排序	指标	权重/%	排序
A1	8.77	5	B2	7.17	8
A2	4.47	11	B3	13.41	2
A3	6.93	10	B4	7.95	6
A4	7.77	7	C1	14.15	1
A5	7.01	9	C2	12.27	3
B1	10.11	4			

4.3 消费潜力评估指标体系建立

考虑若继续使用 DEMATEL-ANP 确定三级指标权重，需增加调查问卷对三级指标进行单独计算，且问卷内容量约为二级指标问卷的 4 倍。加大专家判断过程的复杂程度，判断过程中容易出现差错，进而导致研究结果的不准确。且部分二级指标下仅包含唯一三级指标。因此通过与各位专家充分讨论，最终确定将各三级指标视作同等重要程度，整理消费潜力评估模型如表 9 所示。

5 数字经济背景下消费潜力评估模型的实证分析

5.1 数字经济背景下消费潜力评估模型案例介绍

数字经济背景下消费潜力评估模型选取广西中烟工业有限责任公司 6 个营销活动为例（真龙是广西卷烟工业主导品牌），活动起止日期如表 10 所示。

5.2 数字经济背景下消费潜力案例评估及结果分析

对各活动进行评分，最终得分如表 11 所示。比较广西中烟工业有限责任公司 6 个营销活动的综合得分，大部分综合得分的范围主要为 0.48~0.53，说明对于活动的消费潜力评估结果大部分为“中等”。用户价值方面，半数营销活动表现较好。营销传播效果方面，真龙产品消费引导活动表现优秀。营销活动在市场影响能力方面整体表现较弱，如从营销活动地理辐射角度分析，大部分营销活动所涉及的地级市占全国地级市比例不到 2/3，且不同营销活动地理辐射范围相近。

5.3 数字经济背景下消费潜力提升对策

分析数据经济下消费潜力评估实例可知，市场影

表 9 指标体系权重

Table 9 Index system weight

一级指标/%	二级指标	指标权重/%	三级指标	指标权重/%
A 用户价值 34.949	A1 用户参与度	8.766	A11 用户生成内容曝光量	33.333
			A12 用户会话次数	33.333
			A13 用户停留时间	33.333
	A2 用户影响力	4.468	A21 用户裂变病毒系数 *K*	100.000
	A3 用户盈利能力	6.934	A31 用户盈利能力	100.000
	A4 用户消费能力	7.011	A41 消费层级划分	50.000
			A42 消费概率层级	50.000
	A5 用户生命周期	7.770	A51 用户生命周期阶段	100.000
B 营销传播效果 38.633	B1 渠道有效性	10.106	B11 千人成本	50.000
			B12 行动成本	50.000
	B2 活动成本	7.170	B21 获客成本	100.000
	B3 活动传播转化率	13.408	B31 点击率	33.333
			B32 页面转化率	33.333
			B33 RFW	33.333
	B4 活动生命周期	7.949	B41 活动生命周期阶段	100.000
C 市场影响能力 26.418	C1 社会面影响力	14.147	C11 地理辐射力度	50.000
			C12 活动口碑	50.000
	C2 社交媒体覆盖水平	12.271	C21 活动社交媒体参与数量	50.000
			C22 社交媒体分发强度	50.000

表 10　广西中烟工业有限责任公司营销活动信息

Table 10 Marketing activity information

活动序号	名称	起始日期	截止日期
1	2021年3月份第三方接入奖品测试	2021/2/25	2021/3/24
2	2021年4月份河南市场真龙扫码活动	2021/4/14	2021/5/15
3	2021年5月份甘肃市场真龙产品消费引导活动	2021/5/27	2021/6/30
4	2021年7月份青海省西宁市场真龙消费引导活动	2021/7/1	2021/7/31
5	2021年8月份青海省西宁市场真龙消费引导活动	2021/8/4	2021/8/31
6	2021年9月份真龙&王老吉罗汉果联合营销活动	2021/9/8	2021/10/31

表 11　广西中烟工业有限责任公司营销活动评估结果

Table 11 Marketing campaign evaluation results

活动序号	用户价值	营销传播效果	市场影响能力	总评估结果
1	0.893 7	0.455 7	0.165 6	0.532 1
2	0.634 6	0.667 5	0.142 3	0.517 2
3	0.616 6	0.632 5	0.182 6	0.508 1
4	0.164 7	0.902 4	0.288 7	0.482 4
5	0.390 5	0.961 9	0.297 8	0.570 9
6	0.442 5	0.547 9	1.000 0	0.630 5

响能力、用户价值、营销传播效果方面对消费潜力的影响依次降低。结合指标权重，在消费潜力提升过程中应有所侧重，重点改善影响较大的因素。

（1）提高营销活动市场影响力。①加快营销阵地构建。企业的营销策略是围绕着零售网点开展的，因此做好精准营销的前提就是完善零售终端网络。站在全局角度考量，综合考量零售点密集度的合理性，合理布局零售点，制定合理的零售终端准入退出机制。②提高营销服务质量。营销人员直接负责营销工作，根据用户需求明确服务内容、评估用户定位，提供个性化服务，塑造良好服务形象，提高用户满意度。

（2）管理用户价值。①完善用户数据分析机制。根据用户参与度、订单信息、活动参与等信息，多角度、多层次丰富完善用户标签，分析用户生命周期，从而实施针对性的差异化活动方案与服务，增加用户粘性，提升用户价值贡献。②搭配辅助应用功能。通过增设消费积分功能、扫码识别真伪等功能，增加用户粘性，提高使用效率。③增加信息反馈渠道。将互动性作为用户消费意愿的影响因素，通过消费者信息反馈，促进消费者与企业的及时沟通、紧密互动，维系客户关系发展。

（3）提升营销活动效果。①提高营销策略时效性。及时掌握营销活动方案执行情况、零售终端动销情况，分析营销活动生命周期，依据收集到的数据迅速调整营销策略，最大化营销策略效果。②拓展营销活动方式。充分利用互联网优势，开展线下、线上、跨行业相结合的多形式营销活动。如营销活动所提供的奖品物料不应仅局限为小金额现金红包、虚拟货币、公司所有的实物礼盒，可以探索跨行业横向联合的营销模式，如赠送优惠券、视频网站会员、电影票等。

6 结　语

针对传统消费潜力评估模型的局限与不足，本文基于关联规则挖掘与 D-ANP 组合法，构建了精简完备的消费潜力多模态评估指标体系从不同层面评估消费潜力，包括用户价值、营销传播效果、市场营销能力 3 个维度。以广西中烟工业有限责任公司营销活动为例，

利用该评估指标体系对 6 个营销活动进行评价，分析数字背景下消费潜力。结果证明该指标体系能够科学合理地评估服务效能。通过数字经济消费潜力评估发现营销活动的薄弱环节，及时有效地为消费潜力评估提供指导，从而提高营销活动传播效果、提高市场影响力、提升消费潜力，同时对有效整合相关资源起到促进作用。

参考文献：

[1] ZHUANG M E, PAN W T. The reconstruction of global value chain in the age of digital economy[C]//2021 2nd international conference on e-commerce and internet technology(ECIT). Piscataway, NJ, USA: IEEE, 2021: 171-175.

[2] TAPSCOTT D. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence[M]. New York: McGraw-Hill, 1996

[3] BRYNJOLFSSON E, KAHIN B. Understanding the digital economy: Data, tools, and research[M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 2000.

[4] 康铁祥. 数字经济及其核算研究[J]. 统计与决策, 2008(5): 19-21.
KANG T X. Research on digital economy and its accounting[J]. Statistics & decision, 2008(5): 19-21.

[5] 裴长洪, 倪江飞, 李越. 数字经济的政治经济学分析[J]. 财贸经济, 2018, 39(9): 5-22.
PEI C H, NI J F, LI Y. Approach digital economy from the perspective of political economics[J]. Finance & trade economics, 2018, 39(9): 5-22.

[6] 孙德林, 王晓玲. 数字经济的本质与后发优势[J]. 当代财经, 2004(12): 22-23.
SUN D L, WANG X L. The essence of digital economy and its late-comer advantage[J]. Contemporary finance & economics, 2004(12): 22-23.

[7] 阳镇, 陈劲, 李纪珍. 数字经济时代下的全球价值链: 趋势、风险与应对[J]. 经济学家, 2022(2): 64-73.
YANG Z, CHEN J, LI J Z. Global value chain in the era of digital economy: Trends, risks and countermeasures[J]. Economist, 2022(2): 64-73.

[8] 许宪春, 张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济, 2020(5): 23-41.
XU X C, ZHANG M H. Research on the scale measurement of China's digital economy - Based on the perspective of international comparison[J]. China industrial economics, 2020(5): 23-41.

[9] 马香品. 数字经济时代的居民消费变革：趋势、特征、机理与模式[J]. 财经科学, 2020(1): 120-132.
MA X P. The change of consumption in the digital economy: Trends, characteristics, mechanisms and model[J]. Finance & economics, 2020(1): 120-132.

[10] 李研, 洪俊杰. 居民消费不平衡的统计测度及消费潜力分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(11): 84-102.
LI Y, HONG J J. Statistical measurement of resident consumption imbalance and analysis of consumption potential[J]. The journal of quantitative & technical economics, 2021, 38(11): 84-102.

[11] 龙少波, 张睿. 消费环境改善对居民消费潜力的影响研究——基于当期剩余消费潜力的视角[J]. 统计与信息论坛, 2021, 36(1): 79-89.
LONG S B, ZHANG R. Research on the influence of consumption environment improvement on residents' consumption potential: Based on the current surplus consumption potential perspective[J]. Journal of statistics and information, 2021, 36(1): 79-89.

[12] 刘松, 楼嘉军. 上海市城镇居民休闲消费潜力测度及评价[J]. 城市问题, 2019(4): 88-95.
LIU S, LOU J J. Comprehensive measurement and evaluation on the leisure consumption potential of Shanghai's urban residents [J]. Urban problems, 2019(4): 88-95.

[13] 唐烨. 居民消费潜力综合评价指标体系构建及其演变趋势[J]. 商业经济研究, 2022(3): 60-62.
TANG Y. Construction and evolution trend of comprehensive evaluation index system of residents' consumption potential[J]. Journal of commercial economics, 2022(3): 60-62.

[14] 秦晓娟. 西部农村居民消费潜能测度及开发对策研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2017.
QIN X J. Study on the measurement and development countermeasures of rural residents' consumption potential in western China[D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2017.

[15] 邢楠, 吴石磊. 文化产业发展对居民消费的影响机制分析[J]. 学习与探索, 2016(7): 127-131.

XING N, WU S L. Analysis on the influence mechanism of cultural industry development on residents' consumption[J]. Study & exploration, 2016(7): 127-131.

[16] 宋泽, 邹红. 增长中的分化: 同群效应对家庭消费的影响研究[J]. 经济研究, 2021, 56(1): 74-89.

SONG Z, ZOU H. Stratification in growth: The influence of peer effect on household consumption[J]. Economic research journal, 2021, 56(1): 74-89.

[17] 吴石英, 马芒. 人口变动、消费结构与居民消费潜力释放——基于省际动态面板数据的 GMM 分析[J]. 当代经济管理, 2018, 40(4): 8-15.

WU S Y, MA M. Population change, consumption structure and release of residents' consumption potential - Based on GMM analysis of provincial dynamic panel data[J]. Contemporary economic management, 2018, 40(4): 8-15.

[18] 张欣. 农村电商政策对城乡一体化发展的影响——消费潜力的异质性调节作用[J]. 商业经济研究, 2022(17): 189-192.

ZHANG X. The influence of rural E-commerce policy on the development of urban-rural integration - Heterogeneity regulation of consumption potential[J]. Journal of commercial economics, 2022(17): 189-192.

[19] 樊振佳, 汪煊, 廖子萱. 扶贫助农电商平台的营销信息特征及其影响分析[J]. 农业图书情报学报, 2020, 32(3): 10-19.

FAN Z J, WANG X, LIAO Z X. Characteristics and influence of marketing information in the poverty Relief e-Commerce platform[J]. Journal of library and information science in agriculture, 2020, 32(3): 10-19.

[20] 南永清, 宋明月, 肖浩然. 数字普惠金融与城镇居民消费潜力释放[J]. 当代经济研究, 2020(5): 102-112.

NAN Y Q, SONG M Y, XIAO H R. Digital inclusive finance and release of urban residents' consumption potential[J]. Contemporary economic research, 2020(5): 102-112.

[21] 刘松, 楼嘉军. 城镇居民休闲消费潜力影响因素及其空间异质性[J]. 地域研究与开发, 2022, 41(2): 52-56, 83.

LIU S, LOU J J. Study on influencing factors and spatial heterogeneity of urban residents' leisure consumption potential[J]. Areal research and development, 2022, 41(2): 52-56, 83.

[22] 刘佳, 张洪香. 中国沿海地区旅游消费潜力测度与评价[J]. 地理与地理信息科学, 2018, 34(2): 94-100.

LIU J, ZHANG H X. Measurement and evaluation of tourism consumption potential in China's coastal areas[J]. Geography and geo-information science, 2018, 34(2): 94-100.

[23] 张效莉, 余颖博. 我国居民消费潜力测度及其影响因素研究——基于对上海、天津等 11 个省市数据的实证分析[J]. 价格理论与实践, 2022(3): 77-80, 204.

ZHANG X L, YU Y B. Research on the measurement of residents' consumption potential and its influencing factors - Based on the empirical analysis of data from 11 provinces and cities including Shanghai and Tianjin[J]. Price: theory & practice, 2022(3): 77-80, 204.

[24] 任保平, 杜宇翔, 裴昂. 数字经济背景下中国消费新变化：态势、特征及路径[J]. 消费经济, 2022, 38(1): 3-10.

REN B P, DU Y X, PEI A. The changes of consumption in the context of the digital economy: Trends, features and paths[J]. Consumer economics, 2022, 38(1): 3-10.

[25] 赵保国, 盖念. 互联网消费金融对国内居民消费结构的影响——基于 VAR 模型的实证研究[J]. 中央财经大学学报, 2020(3): 33-43.

ZHAO B G, GAI N. The impact of Internet consumer finance on the consumption structure of domestic residents: An empirical study based on VAR model[J]. Journal of central university of finance & economics, 2020(3): 33-43.

[26] 杨水根, 张川, 董晓雪. 流通效率提升与消费扩容升级——基于 2003—2018 年中国省际面板数据的实证研究[J]. 消费经济, 2020, 36(4): 67-76.

YANG S G, ZHANG C, DONG X X. Improvement of circulation efficiency and expansion and upgrading of consumption: Empirical research based on China's 2003-2018 inter-provincial panel data[J]. Consumer economics, 2020, 36(4): 67-76.

[27] 梁会君. “双循环”新发展格局下数字经济驱动消费增长的机制与路径: 基于有调节的中介效应检验[J/OL]. 重庆大学学报(社会科学版): 1-13[2023-03-29]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1023.c.20220221.1515.002.html.

LIANG H J. The mechanism and path of digital economy driving

consumption growth under the "double cycle" new development pattern: Based on the mediation effect test with regulation[J]. Journal of Chongqing university (social science edition): 1-13[2023-03-29]. http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1023.c.20220221.1515.002.html.

[28] 徐蕾. 数字经济发展对消费不平等的破解效应与作用路径[J]. 商业经济研究, 2021(15): 61-64.

XU L. The cracking effect and action path of digital economy development on consumption inequality[J]. Journal of commercial economics, 2021(15): 61-64.

[29] CHEN B, LIU T, GUO L, et al. The disembedded digital economy: Social protection for new economy employment in China[J]. Social policy & administration, 2020, 54(7): 1246-1260.

[30] 南东亮, 王维庆, 张陵, 等. 基于关联规则挖掘与组合赋权-云模型的电网二次设备运行状态风险评估[J]. 电力系统保护与控制, 2021, 49(10): 67-76.

NAN D L, WANG W Q, ZHANG L, et al. Risk assessment of the operation state of power grid secondary equipment based on association rule mining and combination weighting-cloud model[J]. Power system protection and control, 2021, 49(10): 67-76.

[31] 刘佳, 侯佳佳, 亓颖. 基于DEMATEL-ANP模型的中国旅游产业结构优化评价研究[J]. 地理与地理信息科学, 2021, 37(6): 102-112.

LIU J, HOU J J, QI Y. Research on evaluation of tourism industry structure optimization in China based on DEMATEL-ANP model[J]. Geography and geo-information science, 2021, 37(6): 102-112.

[32] PER IN S. Evaluating airline service quality using a combined fuzzy decision-making approach[J]. Journal of air transport management, 2018, 68: 48-60.

[33] POUDEH H D, CHESHMBERAH M, TORABI H, et al. Determining and prioritizing the factors influencing the outsourcing of Complex Product Systems R&D projects employing ANP and grey-DEMATEL method[J]. Technology in society, 2019, 56: 57-68.

[34] 杨露, 权发香, 程亮, 等. 基于消费心理学的卷烟市场营销策略探究[J]. 老字号品牌营销, 2023(1): 48-50.

YANG L, QUAN F X, CHENG L, et al. Research on cigarette marketing strategy based on consumer psychology[J]. Old brand marketing, 2023(1): 48-50.

[35] 曹子郁, 刘雪梅. 移动互联环境下大众期刊社会化媒体营销整合研究[J]. 出版科学, 2019, 27(6): 87-92.

CAO Z Y, LIU X M. Socialized marketing integration of magazines in the mobile Internet environment[J]. Publishing journal, 2019, 27(6): 87-92.

[36] 韩玫, 何跃. 基于DEA的企业微博活动营销效果评估——以S企业官方微博为例[J]. 管理评论, 2015, 27(7): 137-145.

HAN M, HE Y. Evaluation of enterprise microblogging event marketing effect based on DEA - Official microblog of S enterprise as an example[J]. Management review, 2015, 27(7): 137-145.

[37] 刘昀, 刘晓康, 贺清哲. 数字营销传播对消费者注意力和广告效果的影响[J]. 商业经济研究, 2022(22): 74-77.

LIU Y, LIU X K, HE Q Z. The influence of digital marketing communication on consumers' attention and advertising effect[J]. Journal of commercial economics, 2022(22): 74-77.

[38] 刘艳菊. 烟草行业营销效果评价指标体系的设计[J]. 中国证券期货, 2010(12): 65-66.

LIU Y J. Design of evaluation index system of marketing effect in tobacco industry[J]. Securities & futures of China, 2010(12): 65-66.

[39] 徐锐, 吴松. 新媒体品牌资产驱动因子的评估体系探析[J]. 中国出版, 2015(23): 32-35.

XU R, WU S. Analysis on the evaluation system of new media brand equity driving factors[J]. China publishing journal, 2015(23): 32-35.

[40] 黎小林, 王海忠. 营销绩效评估理论述评[J]. 广东商学院学报, 2010, 25(4): 44-52.

LI X L, WANG H Z. A review of marketing performance evaluation theory [J]. Journal of Guangdong university of business studies, 2010, 25(4): 44-52.

[41] 樊长军, 张馨, 连宇江, 等. 基于德尔菲法的高校图书馆公共服务能力指标体系构建[J]. 情报杂志, 2011, 30(3): 97-100, 169.

FAN C J, ZHANG X, LIAN Y J, et al. The construction of academic library public service index system based on Delphi method[J]. Journal of intelligence, 2011, 30(3): 97-100, 169.

Construction of Multimodal Assessment Model of Consumption Potential in the Digital Economy Integrating Association Rule Mining Algorithm with D-ANP

ZHANG Tianjiao[1], ZHANG Zichao[1], HUANG Kun[1], ZHAO Youlin[2,3*], LIN Yini[3]

(1. Guangxi China Tobacco Industry Co., Ltd., Nanning 530001; 2. School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210023; 3. Business School of Hohai University, Nanjing 211100)

Abstract: [Purpose/Significance] Consumption is an important aspect of stimulating domestic demand. In the current development stage, the spatial and geographical distribution characteristics of our country indicate that domestic demand has great potential. However, the evaluation of consumption potential in the digital economy is a complex systematic project. Current research does not fully consider the correlation between evaluation indicators, and there are some problems such as low efficiency and too much reliance on the subjective experience of experts, which affect the scientific and reasonable evaluation results of consumption potential. [Method/Process] First of all, starting from each major work link that affects the consumption potential under the background of the digital economy, the preliminary evaluation index was determined through expert consultation and literature research and screening, and the primary evaluation index set of consumption potential under the background of the digital economy wasconstructed. Based on the consumption potential assessment data of Guangxi Zhongyan Industry Co., Ltd. from January to December 2021, the correlation and association rules among the assessment indicators were analyzed by using Apriori association rule mining algorithm, to streamline the assessment indicators and build an assessment index system of consumption potential in the context of the digital economy. The index system includes 11 secondary indicators and 19 tertiary indicators, such as user value, marketing communication effect, marketing ability, user participation, user influence, and channel effectiveness. Combining the influence relationship and influence degree between the quantitative evaluation indexes of DEMATEL and ANP, the weights of the evaluation indexes were calculated by the subjective and objective combination weighting method, to construct a multi-modal evaluation model of consumption potential in the digital economy. [Results/Conclusions] Taking six real dragon cigarette product marketing activities of Guangxi China Tobacco Industry Co., Ltd. from March to September 2021 as examples, the comprehensive scores of marketing activities in March, April, May, and June are 0.53, 0.52, 0.51 and 0.48, respectively, and the overall assessment result of consumption potential is "medium" level, among which the effect of marketing activities in August and September is better than that in March and June, and the comprehensive scores are 0.57 and 0.63, which are "medium to upper" level. On the whole, the impact of market influence ability, user value and marketing communication effect on the release of consumption potential decreases in turn. The analysis results are in good agreement with the actual situation, which verifies the feasibility and applicability of the multi-modal assessment model of consumption potential. In addition, due to the limited space, this paper only takes the tobacco industry as an example. In our future work, the specific index system can be adjusted according to the actual application needs.

Keywords: association mining; D-ANP; digital economy; consumption potentiality